

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-261768

(43)Date of publication of application : 13.09.2002

(51)Int.Cl. H04L 12/28  
H04B 17/00

(21)Application number : 2001-056484

(71)Applicant : ALLIED TERESHISU KK

(22)Date of filing : 01.03.2001

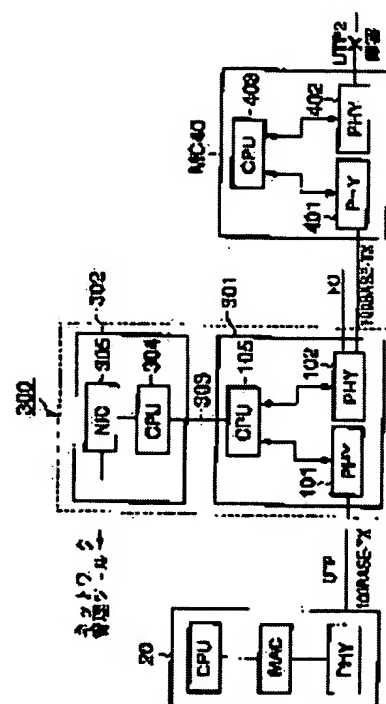
(72)Inventor : TANAKA KAZUYASU

## (54) MEDIA CONVERTER HAVING TEST MANGER, AND FAULT DETECTION SYSTEM AND METHOD

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fault detection system for easily detecting the fault of a link including a media converter and specifying the faulty position.

SOLUTION: In a link including plural media converters for connecting 100 BASE-TX: UTP cable to BASE-FX: optical cable, a test mode is activated, when a test manager detects link disconnection, and a trigger packet is transmitted from the media converter having the test manger to pluralities of media converter. It is decided whether a response packet is received from each media converter within a given time, thus specifying the faulty location, based on the response packet.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3459046

[Date of registration] 08.08.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-261768

(P2002-261768A)

(43) 公開日 平成14年9月13日 (2002.9.13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 L 12/28	2 0 0	H 0 4 L 12/28	2 0 0 M 5 K 0 3 3
H 0 4 B 17/00		H 0 4 B 17/00	E 5 K 0 4 2
			T

審査請求 有 請求項の数18 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-56484 (P2001-56484)

(22) 出願日 平成13年3月1日 (2001.3.1)

(71) 出願人 396008347

アライドテレシス株式会社

東京都品川区西五反田7-22-17 TOC  
ビル

(72) 発明者 田中 和安

東京都品川区西五反田7-22-17 アライ  
ドテレシス株式会社内

(74) 代理人 100097157

弁理士 桂木 雄二

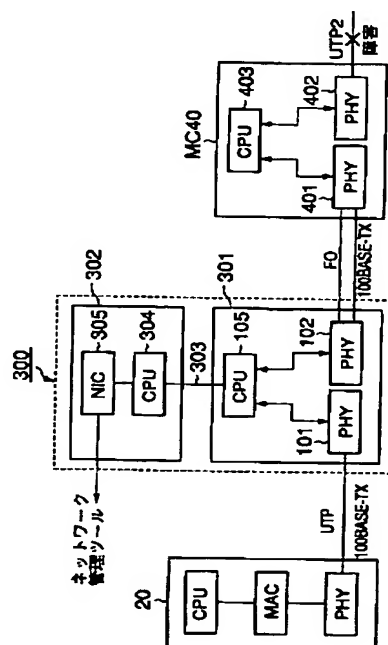
Fターム(参考) 5K033 AA06 DB18 DB20 EA02 EA03  
EA05 EA075K042 AA01 CA10 DA33 DA35 EA14  
FA15 JA01 LA11

(54) 【発明の名称】 テストマネージャ付きメディアコンバータ、障害検出システムおよび障害検出方法

## (57) 【要約】

【課題】 メディアコンバータを含むリンクの障害検出を容易にし、かつ障害位置を特定できる障害検出システム及び方法を提供する。

【解決手段】 100BASE-TX:UTPケーブルと100BASE-FX:光ケーブルを接続するメディアコンバータを複数個含むリンクにおいて、テストマネージャがリンク切断を検出すると、テストモードが起動され、テストマネージャ付きメディアコンバータから複数のメディアコンバータヘトリガパケットが送信される。各メディアコンバータから応答パケットを所定時間内に受信するか否かを判定し、応答パケットに基づいて障害発生箇所を特定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なる種類の伝送媒体を接続する複数のメディアコンバータを介したリンクの障害検出方法において、

a) 前記複数のメディアコンバータの各々に対して、当該メディアコンバータの識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを送出するステップと、

b) 前記メディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信するか否かを判定するステップと、

c) 前記判定ステップの結果に基づいて障害発生箇所を特定するステップと、を有することを特徴とする障害検出方法。

【請求項2】 前記ステップ(c)において、前記メディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信しない場合、当該メディアコンバータに遠に障害が発生していると判定することを特徴とする請求項1記載の障害検出方法。

【請求項3】 前記メディアコンバータの各々は、第1伝送媒体を接続するための第1物理層インタフェース手段と、

第2伝送媒体を接続するための第2物理層インタフェース手段と、

前記第1及び第2物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、を有し、

前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、

前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合、当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、

当該受信データブロックを受信した物理層インタフェース手段から前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送する、

ことを特徴とする請求項1記載の障害検出方法。

【請求項4】 前記第1及び第2物理層インタフェース手段は、それぞれIEEE802.3規格によって規定されたMII(Media Independent Interface)をサポートすることを特徴とする請求項3記載の障害検出方法。

【請求項5】 前記メディアコンバータの各々は、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合、前記第1および第2物理層インタフェース手段の各々にアクセスして各物理層インタフェース手段のリンク情報を取得し、

当該リンク情報に応じた前記応答データブロックを生成する、

ことを特徴とする請求項4記載の障害検出方法。

【請求項6】 前記メディアコンバータの各々は、IEEE802.3規格によって規定されたMII(Media Independent Interface)をサポートし、第1伝送媒体を接続するための第1物理層インタフェース手段と、

前記IEEE802.3規格によって規定されたMIIをサポートし、第2伝送媒体を接続するための第2物理層インタフェース手段と、

10 前記第1及び第2物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、を有し、

前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、

前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合、当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、

20 一方の物理層インタフェース手段がリンク切断状態になった時に他方の物理層インタフェース手段もリンク切断状態にするミッシングリンク状態を解除し、

前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送する、

ことを特徴とする請求項1記載の障害検出方法。

【請求項7】 前記メディアコンバータの各々は、さらに、

ミッシングリンク状態において前記判定手段により前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致しないと判定された場合、ミッシングリンク状態を解除し、当該受信データブロックを転送する、

30 ことを特徴とする請求項6記載の障害検出方法。

【請求項8】 前記受信データブロックおよび前記応答データブロックは、所定フォーマットを有するイーサネット(登録商標)パケットであることを特徴とする請求項1〜7のいずれかに記載の障害検出方法。

【請求項9】 異なる種類の伝送媒体を接続する複数のメディアコンバータを介したリンクと、前記複数のメディアコンバータの任意のメディアコンバータに接続されたテストマネージャと、を有する障害検出システムにおいて、

前記メディアコンバータの各々は、

第1伝送媒体を接続するための第1物理層インタフェース手段と、

第2伝送媒体を接続するための第2物理層インタフェース手段と、

40 前記第1及び第2物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、

前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合に当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、当該受信データブロックを受信した物理層インタフェース手段から前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送するメディアコンバータ制御手段と、

を有し、

前記テストマネージャは、

ネットワーク管理部に接続するためのインタフェース手段と、

前記テストマネージャが接続されたメディアコンバータに近い方から順に各メディアコンバータの識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを前記リンクへ送出し、各メディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信するか否かを判定し、その判定結果に基づいて障害発生箇所を特定するテストマネージャ制御手段と、

を有する、

ことを特徴とする障害検出システム。

【請求項10】 前記テストマネージャ制御手段は、あるメディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信しない場合、当該メディアコンバータに遠く障害が発生していると判定することを特徴とする請求項9記載の障害検出システム。

【請求項11】 各メディアコンバータの前記第1及び第2物理層インタフェース手段は、それぞれIEEE802.3規格によって規定されたMII(Media Independent Interface)をサポートすることを特徴とする請求項9記載の障害検出システム。

【請求項12】 前記メディアコンバータの各々のメディアコンバータ制御手段は、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合、各物理層インタフェース手段にアクセスしてリンク情報を取得し、当該リンク情報に応じた前記応答データブロックを生成する、ことを特徴とする請求項11記載の障害検出システム。

【請求項13】 前記テストマネージャ制御手段は、テスト起動時にミッシングリンク状態を解除し、物理層インタフェース手段を強制的に送信可能状態にすることで前記データブロックを前記リンクへ送出することを特徴とする請求項11記載の障害検出システム。

【請求項14】 前記メディアコンバータの各々のメディアコンバータ制御手段は、前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己

の識別データに一致すると判定された場合、当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、一方の物理層インタフェース手段がリンク切断状態になった時に他方の物理層インタフェース手段もリンク切断状態にするミッシングリンク状態を解除し、前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送する、ことを特徴とする請求項11または13記載の障害検出システム。

【請求項15】 前記メディアコンバータの各々のメディアコンバータ制御手段は、さらに、ミッシングリンク状態において前記判定手段により前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致しないと判定された場合、ミッシングリンク状態を解除し、当該受信データブロックを転送することを特徴とする請求項14記載の障害検出システム。

【請求項16】 前記ホストコンピュータは、マネジメントスイッチであることを特徴とする請求項9～15のいずれかに記載の障害検出システム。

【請求項17】 異なる種類の伝送媒体からなるリンクの障害検出に使用されるテストマネージャ付きメディアコンバータにおいて、

第1伝送媒体を接続するための第1物理層インタフェース手段と、

第2伝送媒体を接続するための第2物理層インタフェース手段と、

前記第1及び第2物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、

前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合に当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、当該受信データブロックを受信した物理層インタフェース手段から前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送するメディアコンバータ制御手段と、

ネットワーク管理部に接続するためのインタフェース手段と、

前記メディアコンバータ制御手段に接続され、他のメディアコンバータの識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを送出し、当該メディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信するか否かを判定し、その判定結果に基づいて障害発生箇所を特定するテストマネージャ制御手段と、

を有することを特徴とするテストマネージャ付きメディアコンバータ。

【請求項18】 異なる種類の伝送媒体からなるリンクの障害検出に使用されるテストマネージャ付きメディア

コンバータにおいて、  
 複数のメディアコンバータと、  
 前記複数のメディアコンバータの各々を管理するための  
 テストマネージャと、を有し、  
 前記複数のメディアコンバータの各々は、  
 第1伝送媒体を接続するための第1物理層インタフェ  
 ース手段と、  
 第2伝送媒体を接続するための第2物理層インタフェ  
 ース手段と、  
 前記第1及び第2物理層インタフェース手段の間に接続  
 され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納す  
 るためのメモリ手段と、  
 前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定  
 位置に存在するデータと自己の識別データとが一致する  
 か否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に  
 存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判  
 定された場合に当該受信データブロックに対する応答デ  
 ータブロックを生成し、当該受信データブロックを受信  
 した物理層インタフェース手段から前記応答データブロ  
 ックを当該受信データブロックの送信元へ返送するメ  
 ディアコンバータ制御手段と、  
 を有し、  
 前記テストマネージャは、  
 ネットワーク管理部に接続するためのインタフェース手  
 段と、  
 前記メディアコンバータ制御手段に接続され、当該メ  
 ディアコンバータにリンクする他のメディアコンバータの  
 識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを送  
 出し、当該他のメディアコンバータから前記データブロ  
 ックに対する応答データブロックを所定時間内に受信す  
 るか否かを判定し、その判定結果に基づいて障害発生箇  
 所を特定するテストマネージャ制御手段と、を有する、  
 ことを特徴とするテストマネージャ付きメディアコンバ  
 ータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はネットワークにおけ  
 る障害検出技術に係り、特に、異なる種類の伝送媒体を  
 接続するためのメディアコンバータを介したリンクの障  
 害検出システム、障害検出方法、並びにそれに用いられ  
 るメディアコンバータに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、各家庭まで光ファイバ回線を延ば  
 して、音楽や動画像、医療データなどを高速回線で自在  
 にやり取りできるF T T H (Fiber To The Home) が話  
 題を集めている。このようなF T T H が実現されると、  
 光ファイバ回線をオフィスあるいは家庭内のコンピュー  
 タに接続するためのメディアコンバータが不可欠とな  
 る。

【0003】メディアコンバータには、一般に、光ケー

ブルを接続するためのポートとU T Pケーブルを接続す  
 るためのポートのそれぞれに物理層デバイスが設けられ  
 ており、各物理層デバイスはI E E E 8 0 2 . 3規格に  
 よって規定されたM I I (Media Independent Interfac  
 e) をサポートしている。

【0004】さらに、メディアコンバータの性質上、一  
 方のリンクが切断された場合に他方のリンクを自動的に  
 切断するミッシングリング機能を有するものが一般的で  
 ある。たとえば光ファイバケーブルに障害が発生して切  
 断された場合、メディアコンバータは他方のU T Pケー  
 ブル側のリンクも自動的に切断する。

【0005】このようなメディアコンバータを用いてU  
 T Pケーブルを光ケーブルに接続した場合、ケーブルが  
 相手側と正常に接続されているか否かをテストする必要  
 がある。従来のメディアコンバータにはリンクテスト切  
 替スイッチが設けられ、リンクテスト機能によりリンク  
 確立の可否をポートごとにL E Dの点灯などで確認する  
 ことができる。

【0006】他方、ネットワークのリンクテスト技術に  
 ついては種々提案されている。たとえば、特開平8-3  
 31126号公報に開示されたリンクテスト方法では、  
 特殊な制御コードをリンク先のスイッチへ送信し、その  
 制御コードを受信したスイッチは応答メッセージを返送  
 する。送信元のスイッチは、応答メッセージの分析ある  
 いは応答の有無を検出することで、ネットワークリンク  
 が正常に機能しているか否かを判定することができる。

【0007】しかしながら、この従来のリンクテスト技  
 術はネットワークスイッチ(交換機)を前提としたもの  
 であり、伝送媒体の変換を主目的としミッシングリング  
 機能を有するメディアコンバータとは、構成及び機能の  
 点で基本的に異なっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、メ  
 ディアコンバータでは、リンクテスト切替スイッチを操  
 作してテストモードに設定している。このために、ケー  
 ブル側(U T Pケーブル側あるいは光ケーブル側)からリ  
 ンクテストを起動することができず、リンクテストを迅  
 速かつ簡単に実行することができないという問題があっ  
 た。言い換えれば、このようなメディアコンバータは、  
 その性質上、ネットワーク側から制御するには設計  
 されていない。

【0009】さらに、メディアコンバータのミッシング  
 リング機能が作動した場合、ホストコンピュータは、た  
 とえメディアコンバータが正常であっても、そのメ  
 ディアコンバータの状態を全くモニタすることができな  
 くなる。このために、メディアコンバータを介したリンク  
 に障害が発生した場合、ホスト側ではメディアコンバー  
 タまでのリンクに障害が発生したのか、メディアコンバ  
 ータ自体が故障したのか、あるいはメディアコンバータ以  
 外のリンクに障害が発生したのか、を特定することがで

きない。

【0010】そこで、本発明の目的は、メディアコンバータを含むリンクの障害検出を容易にし、かつ障害位置を特定できる障害検出システム及び方法を提供することにある。

【0011】本発明の他の目的は、メディアコンバータを含むリンクの障害検出を容易にし、かつ障害位置を特定できる障害検出システムに適したメディアコンバータを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による障害検出方法は、異なる種類の伝送媒体を接続する複数のメディアコンバータを介したリンクの障害検出方法であって、  
a) 前記複数のメディアコンバータの各々に対して、当該メディアコンバータの識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを送出するステップと、  
b) 前記メディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信するか否かを判定するステップと、  
c) 前記判定ステップの結果に基づいて障害発生箇所を特定するステップと、を有することを特徴とする。

【0013】メディアコンバータから応答データブロックを所定時間内に受信しない場合には、当該メディアコンバータに遠に障害が発生していると判定することができる。

【0014】前記メディアコンバータの各々は、第1伝送媒体を接続するための第1物理層インタフェース手段と、第2伝送媒体を接続するための第2物理層インタフェース手段と、前記第1及び第2物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、を有し、前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合、当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、当該受信データブロックを受信した物理層インタフェース手段から前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送する、ことを特徴とする。

【0015】各メディアコンバータにおいて、自己の識別データを含むデータブロックを受信することで応答データブロックを返送することができるために、ケーブル側から応答テストを起動することが可能となる。したがって、応答データブロックを受信することでメディアコンバータまでのリンクだけでなく、当該メディアコンバータ自体も正常に動作していることを確認することができる。

【0016】また、受信データブロックおよび応答データブロックは、所定フォーマットを有するイーサネット

パケットであることが望ましい。さらに、前記受信データブロックの所定位置は、前記イーサネットパケットの送信元アドレスフィールドであることが望ましい。

【0017】メディアコンバータの各々は、IEEE 802.3規格によって規定されたMII(Media Independent Interface)をサポートし、第1伝送媒体を接続するための第1物理層インタフェース手段と、前記IEEE 802.3規格によって規定されたMIIをサポートし、第2伝送媒体を接続するための第2物理層インタフェース手段と、前記第1及び第2物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、を有し、前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合、当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、一方の物理層インタフェース手段がリンク切断状態になった時に他方の物理層インタフェース手段もリンク切断状態にするミッシングリンク状態を解除し、前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送する、ことを特徴とする。

【0018】したがって、ミッシングリンク状態であっても応答データブロックを返送することができ、応答データブロックの返送により、少なくとも当該メディアコンバータおよびそこまでのリンクが正常であると判断することができる。

【0019】メディアコンバータの各々は、さらに、ミッシングリンク状態において前記判定手段により前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致しないと判定された場合、ミッシングリンク状態を解除し、当該受信データブロックを転送する、ことを特徴とする。これにより当該メディアコンバータを応答テストの対象としないデータブロックは通過するために、それより以遠のリンクテストが可能となる。

【0020】さらに、本発明による障害検出システムは、異なる種類の伝送媒体を接続する複数のメディアコンバータを介したリンクと、前記複数のメディアコンバータの任意のメディアコンバータに接続されたテストマネージャと、を有する障害検出システムであって、前記メディアコンバータの各々は、第1伝送媒体を接続するための第1物理層インタフェース手段と、第2伝送媒体を接続するための第2物理層インタフェース手段と、前記第1及び第2物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己

10

20

30

40

50

の識別データに一致すると判定された場合に当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、当該受信データブロックを受信した物理層インタフェース手段から前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送するメディアコンバータ制御手段と、を有し、前記テストマネージャは、ネットワーク管理部に接続するためのインタフェース手段と、前記テストマネージャが接続されたメディアコンバータに近い方から順に各メディアコンバータの識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを前記リンクへ送出し、各メディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信するか否かを判定し、その判定結果に基づいて障害発生箇所を特定するテストマネージャ制御手段と、を有することを特徴とする。

【0021】また、本発明によるテストマネージャ付きメディアコンバータは、異なる種類の伝送媒体からなるリンクの障害検出に使用されるものであり、第1伝送媒体を接続するための第1物理層インタフェース手段と、第2伝送媒体を接続するための第2物理層インタフェース手段と、前記第1及び第2物理層インタフェース手段の間に接続され、それらの間で転送されるデータを一時的に格納するためのメモリ手段と、前記メモリ手段に格納される受信データブロックの所定位置に存在するデータと自己の識別データとが一致するか否かを判定し、前記受信データブロックの所定位置に存在するデータが前記自己の識別データに一致すると判定された場合に当該受信データブロックに対する応答データブロックを生成し、当該受信データブロックを受信した物理層インタフェース手段から前記応答データブロックを当該受信データブロックの送信元へ返送するメディアコンバータ制御手段と、ネットワーク管理部に接続するためのインタフェース手段と、前記メディアコンバータ制御手段に接続され、他のメディアコンバータの識別データを所定位置に書き込んだデータブロックを送出し、当該メディアコンバータから前記データブロックに対する応答データブロックを所定時間内に受信するか否かを判定し、その判定結果に基づいて障害発生箇所を特定するテストマネージャ制御手段と、を有することを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】図1は本発明による障害検出システムの一例の実施形態に使用されるメディアコンバータの一例を示すブロック図である。ここでは、説明を簡単にするために、メディアコンバータ10が100BASE-TX:UTPケーブルを通してホストコンピュータあるいはマネジメントスイッチ20に接続され、100BASE-FX:光ケーブルを通して他方のホストコンピュータあるいはマネジメントスイッチ30に接続されているシステムを例示する。

【0023】メディアコンバータ10の一对のポートに

はそれぞれ物理層デバイス(PHY)101および102が設けられ、一方の物理層デバイス101はUTPケーブルに、他方の物理層デバイス102は光ケーブルに、それぞれ接続されている。上述したように、物理層デバイス101および102の各々は、IEEE802.3によって規定されたMII(Media Independent Interface)をサポートする。

【0024】物理層デバイス101と物理層デバイス102との間には、FIFO(First in First out)メモリ103が設けられ、これによって送受信間の周波数偏差を吸収することができる。一方の物理層デバイスで受信されたデータはFIFOメモリ103に順次書き込まれ、書き込まれた順に読み出されて他方の物理層デバイスへ送出される。

【0025】さらに、FIFOメモリ103には、所定の論理機能を書き込まれたPLD(Programmable Logic Device)104が接続されている。PLD104は、後述するように、パケットを受信してから所定タイミングでFIFOメモリ103の内容をチェックし、それが所定データに一致した時に限りイネーブル信号E<sub>1</sub>をマイクロプロセッサ105へ出力するように設計されている。

【0026】マイクロプロセッサ105は、後述するように、PLD104からイネーブル信号E<sub>1</sub>を受け取ると、所定の応答パケットを生成し、それを受信パケットの送信元へ返送するように当該物理層デバイスを制御する。

【0027】さらに、マイクロプロセッサ105は、IEEE802.3規格の物理層MIIに従って、物理層デバイス101および102に設けられたfarEF(far End Fault)レジスタや強制リンク(Force Link)レジスタなどの各種内部レジスタにそれぞれアクセスすることができる。これによって、たとえば、物理層デバイスからリンク確立の可否あるいは半二重/全二重を示すリンク情報などを取得することができる。また、強制リンクレジスタにアクセスすることで、リンク切断状態の物理層デバイスを送信可能状態に強制的に設定することも可能である。

【0028】マネジメントスイッチ20には、同じくIEEE802.3規格MIIをサポートする物理層デバイス(PHY)201、MAC(Media Access Control)層デバイス202、およびマイクロプロセッサ(CPU)203が設けられている。その物理層デバイス201はUTPケーブルを通してメディアコンバータの物理層デバイス101に接続されている。マイクロプロセッサ203は、IEEE802.3規格MIIに従って、物理層デバイス201に設けられた各種内部レジスタにそれぞれアクセスすることができる。これによって、UTPケーブルによるリンク確立の可否を示すリンク情報を取得することができ、また強制リンクレジスタにアク



セスして、リンク切断状態の物理層デバイス201を送信可能状態に強制的に設定することもできる。

【0029】マネジメントスイッチ30もマネジメントスイッチ20と同様の構成を有し、その物理層デバイスは光ケーブルを通してメディアコンバータの物理層デバイス102に接続され、同様にIEEE802.3によって規定されたMIIをサポートする。

【0030】通常のイーサネットパケットが送受信される場合、メディアコンバータは通常のメディア変換動作を行うだけである。すなわち、マネジメントスイッチ20から送出された通常のイーサネットパケットはメディアコンバータ10によって光データに変換され、光ケーブルを通して宛先のホストコンピュータあるいはマネジメントスイッチ30へ送信される。逆に、マネジメントスイッチ30から送出された通常の光データはメディアコンバータ10によって通常のイーサネットパケットに変換され、UTPケーブルを通してマネジメントスイッチ20により受信される。

【0031】これに対して応答テストを起動する場合には、マネジメントスイッチ20は所定のトリガデータを含むイーサネットパケット（以下、トリガパケットP<sub>TRG</sub>という。）を生成してメディアコンバータ10へ送出する。

【0032】図2はトリガパケットの一例を示すフォーマット図である。トリガパケットも、通常のイーサネットパケットと同様に、8バイトのプリアンプル、6バイトの宛先アドレスフィールド、6バイトの送信元アドレスフィールド、48～1502バイトのデータフィールド、および4バイトのFCSフィールドからなる。ただし、トリガパケットの場合には、送信元アドレスフィールドに予め定められたトリガデータを書き込んでおく。

【0033】トリガデータとしては、できるだけユニークな識別データのようなものが望ましい。ここでは、メディアコンバータ10に内蔵された回路ボード番号を使用する。回路ボード番号はベンダーによって付与されたユニークな番号である。この回路ボード番号を送信元アドレスフィールドに格納したパケットをトリガパケットとしてメディアコンバータへ送信する。

【0034】メディアコンバータでは、自己の回路ボード番号を送信元アドレスフィールドに書き込まれたパケットを受信すると、後述するように、応答テストモードに切り替わり応答パケットを生成して返送する。自己の回路ボード番号以外のデータであれば、通常のパケットとして通過させる。

【0035】図3は、本発明によるテストマネージャ付きメディアコンバータの一実施形態を示すブロック図である。テストマネージャ付きメディアコンバータ300は、メディアコンバータ301と、メディアコンバータ301のマイクロプロセッサ105と独自バス303で接続されたテストマネージャ302とを含む。メディア

コンバータ301は図1に示すメディアコンバータ10とほぼ同じ構成を有するので、各回路ブロックに同一参照番号を付して説明は省略する。

【0036】テストマネージャ302は、バス303でメディアコンバータ301のマイクロプロセッサ105に接続されたマイクロプロセッサ304と、ネットワークインタフェースカード(NIC)305とを有し、ネットワークインタフェースカード305は、図示しないネットワーク管理ルールにUTPケーブルを通して接続されている。

【0037】後述するように、テストマネージャ302は、リンク切断を監視したり、テストの起動指示、収集された情報の整理および判定などを行う。メディアコンバータ301は、上述したメディアコンバータ10と基本的には同じ動作をするが、独自バス303を通してテストマネージャ302のマイクロプロセッサ304との間で制御信号およびデータのやりとりを行う点が異なっている。

【0038】以下、テストマネージャ付きメディアコンバータ300を用いたシステムのテスト動作について詳細に説明する。

【0039】(テストシーケンス) 図4は、本発明による障害検出方法の一実施形態を説明するためのネットワークシステムの概略的構成を示すブロック図である。ここでは、説明を簡単にするために、テストマネージャ付きメディアコンバータ300がマネジメントスイッチ20とUTPケーブルUTP1を通して接続され、他方のメディアコンバータ40と光ファイバケーブルFOを通して接続され、さらに、そのメディアコンバータ40がUTPケーブルUTP2に接続されているものとする。

【0040】また、ここでは、UTPケーブルUTP2で障害が発生したものと仮定する。この場合、メディアコンバータ40およびテストマネージャ付きメディアコンバータ300のメディアコンバータ301は、いずれもミッシングリンク機能が作動して、全てのリンクが切断状態となる。

【0041】図5は本実施形態のテスト動作を示すシーケンス図である。、テストマネージャ302は、メディアコンバータ301を通してリンク機能の監視を行っており、リンク切断が検出されると(ステップS501)、リンク切断をネットワーク管理ツールへ通知する(ステップS502)。リンク切断通知を受け取ると、ネットワーク管理ツールはテストマネージャ302へテスト開始を指示する(ステップS503)。

【0042】テスト開始指示を受信すると、テストマネージャ302はテストモードを起動し(ステップS504)、メディアコンバータ301をテストモードに移行させる(ステップS505)。これによってメディアコンバータ301はミッシングリンク機能を解除し(ステップS506)、物理層デバイス102を強制的な送信

可能状態 (ForceLink Enable) に設定して (ステップ S 507)、メディアコンバータ 40 宛のトリガバケットをメディアコンバータ 40 へ送信する。トリガバケット送信後、強制的な送信可能状態を解除 (ForceLink Disable) し (ステップ S 508)、リンク情報をテストマネージャ 302 へ通知してから通常モードに戻り (ステップ S 509)、トリガバケットに対応する応答バケットの受信を待つ。

【0043】一方、トリガバケットを受信したメディアコンバータ 40 はテストモードに移行し (ステップ S 510)、ミッシングリンク機能を解除して (ステップ S 511)、応答バケットをメディアコンバータ 301 へ返送する。その後、通常モードに戻る (ステップ S 512)。メディアコンバータ 40 から応答バケットを受信すると、メディアコンバータ 301 はリンク情報を読み出し、それをテストマネージャ 302 へ通知する。

【0044】テストマネージャ 302 は、メディアコンバータ 301 および 40 から受け取ったリンク情報を整理して障害発生箇所の判定を行い (ステップ S 513)、そのテスト結果をネットワーク管理ツールへ通知する。

【0045】図 6 は、本実施形態におけるメディアコンバータ 301 のテスト動作を示すフローチャートである。

【0046】テストマネージャ 302 からテストモードが起動されると (ステップ S 601 の YES)、メディアコンバータ 301 のマイクロプロセッサ 105 はミッシングリンク機能を解除し (ステップ S 602)、物理層デバイス 102 を強制的な送信可能状態 (ForceLink Enable) に設定する (ステップ S 603)。そして、隣接するメディアコンバータ 40 宛のトリガバケットを送信した後 (ステップ S 604)、強制的な送信可能状態を解除 (ForceLink Disable) する (ステップ S 605)。続いて、マイクロプロセッサ 105 は各物理層デバイスのリンク情報を取得し (ステップ S 606)、独自バス 303 を通してテストマネージャ 302 へ通知する (ステップ S 607)。

【0047】その後、マイクロプロセッサ 105 は通常モードに戻り (ステップ S 608)、送信したトリガバケットの応答となるバケットの受信を待つ (ステップ S 609)。応答バケットを受信すると (ステップ S 609 の YES)、マイクロプロセッサ 105 は書き込まれたリンク情報を読み出し、それをテストマネージャ 302 へ通知する (ステップ S 610)。応答バケット以外のバケットを受信した場合には (ステップ S 609 の NO)、そのまま転送する (ステップ S 611)。

【0048】テストモードが起動されない場合には (ステップ S 601 の NO)、マイクロプロセッサ 105 はトリガバケットを受信したか否かを判断し (ステップ S 612)、トリガバケットの受信がなければ (ステップ

S 612 の NO)、ステップ S 608 へ制御を移行する。具体的には、物理層デバイス 101 あるいは 102 からバケットが受信されると、PLD 104 は所定タイミングで FIFO メモリ 103 に書き込まれたデータが所定のトリガデータ (自己の識別番号) であるか否かを判定する。ここでは、図 2 に示すように送信元アドレスフィールドのタイミングで FIFO メモリ 103 の内容をチェックする。送信元アドレスフィールドに自己宛のトリガデータが存在するとトリガバケット受信と判断される。

【0049】トリガバケットが受信されると (ステップ S 612 の YES)、メディアコンバータ 301 のマイクロプロセッサ 105 はミッシングリンク機能を解除し (ステップ S 613)、各物理層デバイスのリンク情報を取得する (ステップ S 614)。上述したように、マイクロプロセッサ 105 は取得したリンク情報を所定位置に書き込んだ応答バケットを生成し、トリガバケットの送信元へ送信する (ステップ S 615)。応答バケットを送信後、ステップ S 608 へ制御を移行する。

【0050】図 7 は、本実施形態におけるテストマネージャ 302 のテスト動作を示すフローチャートである。

【0051】テストマネージャ 302 のマイクロプロセッサ 304 はネットワーク管理ツールからのテスト指示がない限り (ステップ S 701 の NO)、メディアコンバータ 301 のマイクロプロセッサ 105 を通してリンク状態を監視し (ステップ S 702)、リンク切断の有無を判断する (ステップ S 703)。リンクが正常であれば (ステップ S 703 の NO)、ステップ S 701 および S 702 を繰り返す。

【0052】リンク切断が検出されると (ステップ S 703 の YES)、リンク切断をネットワーク管理ツールへ通知し (ステップ S 704)、ネットワーク管理ツールからのテスト開始指示を待つ。ネットワーク管理ツールからテスト開始指示を受け取ると (ステップ S 701 の YES)、マイクロプロセッサ 304 はメディアコンバータ 301 のテストモードを起動し (ステップ S 705)、所定時間のタイマがタイムアウトするまでメディアコンバータ (ここでは、MC 301 および MC 40) からの通知を待つ (ステップ S 706 ~ S 708)。

【0053】メディアコンバータからの通知があると (ステップ S 706 の YES)、その情報を整理し (ステップ S 707)、所定時間経過後に取得した情報から判定を行う (ステップ S 709)。たとえば、メディアコンバータ 301 からは情報を取得したが、メディアコンバータ 40 からは所定時間内に情報を取得しなかった場合には、メディアコンバータ 40 あるいはその間の光ファイバケーブルに障害が発生したものと判断することができる。あるいは、メディアコンバータ 301 およびメディアコンバータ 40 の双方から所定時間内に通知があった場合でも、メディアコンバータ 40 からのリンク

情報によって障害発生の有無を判断することができる（図4参照）。判定結果はネットワーク管理ツールへ通知される（ステップS710）。

【0054】このように、複数のメディアコンバータからなるネットワークにおいて、トリガパケットを複数のメディアコンバータへ順次送信し、それらの応答パケットに基づいて障害検出を行うことが可能となる。また、マネジメントスイッチ20に特別な機能を設ける必要がなく、テストマネージャ付きメディアコンバータ300を使用するだけで上述した障害検出を行うことができ、システム構成が簡略化される。

【0055】図8は、メディアコンバータ40のテスト動作を示すフローチャートである。マイクロプロセッサ403はトリガパケットを受信したか否かを判断し（ステップS801）、トリガパケットが受信されると（ステップS801のYES）、マイクロプロセッサ403はミッシングリンク機能を解除し（ステップS802）、各物理層デバイスのリンク情報を取得する（ステップS803）。上述したように、マイクロプロセッサ403は取得したリンク情報を所定位置に書き込んだ応答パケットを生成してトリガパケットの送信元へ送信し（ステップS804）、通常モードへ移行する（ステップS805）。トリガパケットが受信されない場合も（ステップS801のNO）、通常モードへ移行する。

【0056】図9は本発明によるテストマネージャ付きメディアコンバータの他の実施形態を示すブロック図である。本実施形態のテストマネージャ付きメディアコンバータ300には、ネットワーク管理ルーツに接続するためのポートP<sub>0</sub>と、N個のメディアコンバータMC<sub>1</sub>～MC<sub>N</sub>のそれぞれに対応するN対のポートP<sub>1,1</sub>およびP<sub>1,2</sub>（i=1, 2, 3, …, N）とが設けられている。ネットワークマネージャ302はN個のメディアコンバータMC<sub>1</sub>～MC<sub>N</sub>をそれぞれ上述したように管理する。

【0057】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明による障害検出システム及び方法によれば、トリガパケットを複数のメディアコンバータへ順次送信し、それらの応答パケットに基づいて障害検出を行うことができる。特に、あるメディアコンバータから応答パケットを所定時間内に受信しない場合には、当該メディアコンバータ以遠に障害が発生していると判定することができる。したがって、メディアコンバータを含むリンクの障害検出が容易となり、かつ障害位置をある程度特定することもできる。

【0058】また、各メディアコンバータにおいて、自己の識別データを含むトリガパケットを受信することでテストモードが起動され、応答パケットを返送する。したがって、ケーブル側からテストを起動することが可能となり、応答パケットを受信することで当該メディアコ

ンバータまでのリンクだけでなく、当該メディアコンバータ自体も正常に動作していることを確認することができる。

【0059】さらに、メディアコンバータの各々は、ミッシングリンク状態において自己宛のトリガパケット以外のトリガパケットを受信した場合には、通常モードに移行して当該受信パケットを転送する。これにより当該メディアコンバータを応答テストの対象としないパケットは通過することとなり、それより以遠のリンクテストが可能となる。

【0060】本発明によるテストマネージャ付きメディアコンバータは、リンク切断が検出されたときにテストモードを起動してトリガパケットを送信し、それに対する応答パケットを受信することで障害検出テストを実行することができる。マネジメントスイッチに特別な機能を設ける必要がないためにシステム構成が簡略化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるメディアコンバータの一実施形態を示すブロック図である。

【図2】トリガパケットの一例を示すフォーマット図である。

【図3】本発明によるテストマネージャ付きメディアコンバータの一実施形態を示すブロック図である。

【図4】本発明による障害検出方法の一実施形態を説明するためのネットワークシステムの概略的構成を示すブロック図である。

【図5】本実施形態の応答テスト動作を示すシーケンス図である。

【図6】テストマネージャ付きメディアコンバータにおけるテスト制御を示すフローチャートである。

【図7】テストマネージャのテスト制御を示すフローチャートである。

【図8】メディアコンバータにおけるテスト制御を示すフローチャートである。

【図9】本発明によるテストマネージャ付きメディアコンバータの他の実施形態を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 10 メディアコンバータ
- 20 マネジメントスイッチ
- 30 マネジメントスイッチ
- 40 メディアコンバータ
- 101 物理層デバイス
- 102 物理層デバイス
- 103 FIFOメモリ
- 104 PLDデバイス
- 105 マイクロプロセッサ
- 300 テストマネージャ付きメディアコンバータ
- 301 メディアコンバータ
- 302 テストマネージャ

303 独自バス

\* 401 物理層デバイス

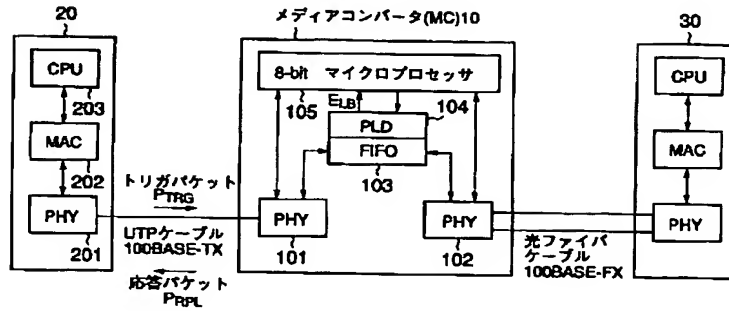
304 マイクロプロセッサ

402 物理層デバイス

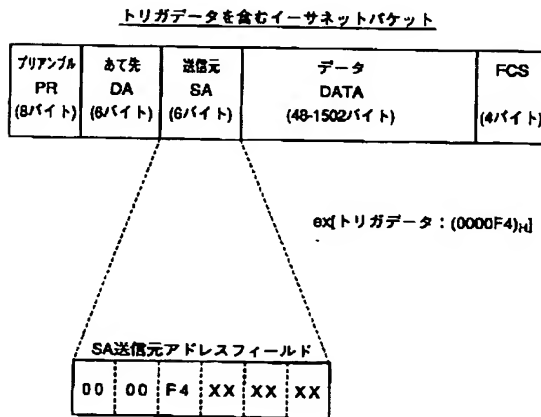
305 ネットワークインターフェースカード

\* 403 マイクロプロセッサ

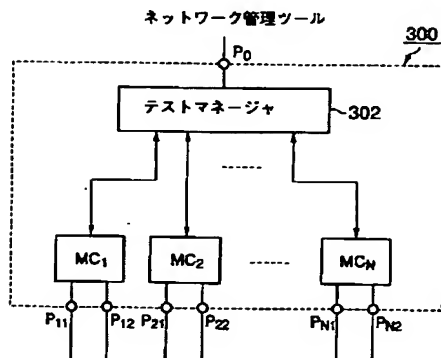
【図1】



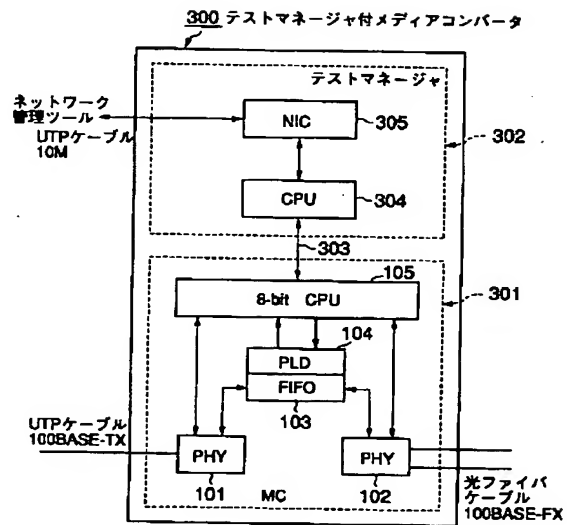
【図2】



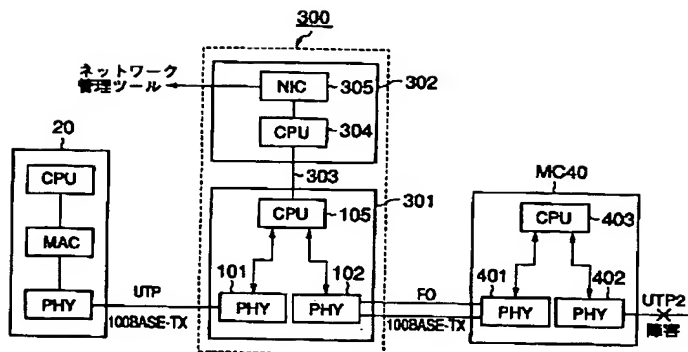
【図9】



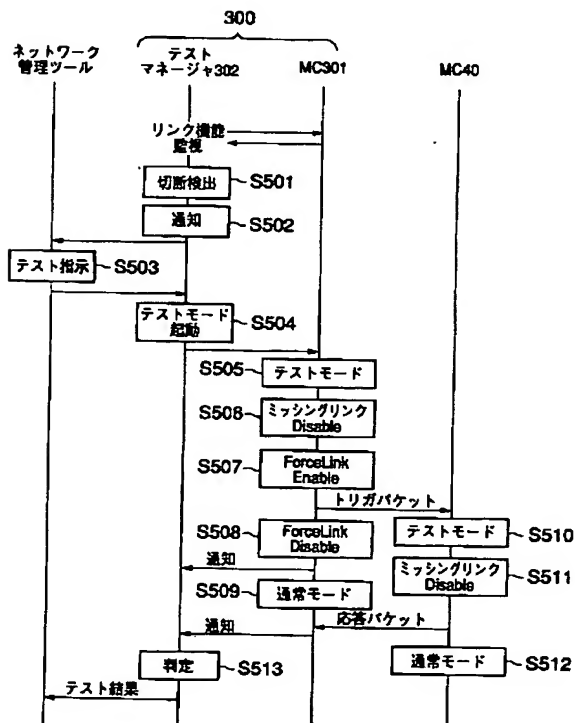
【図3】



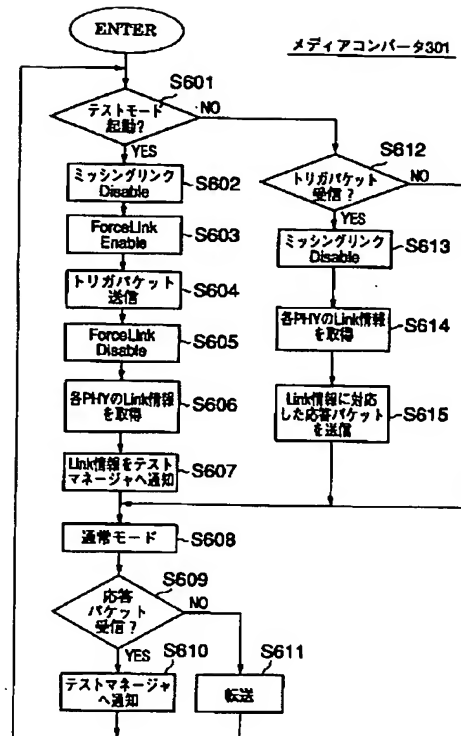
【図4】



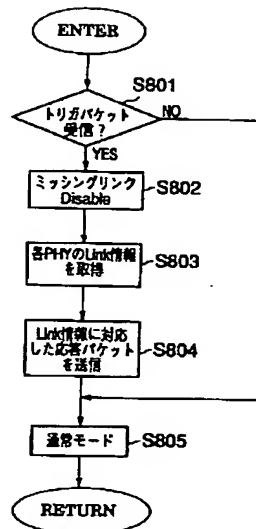
【図5】



【図6】



【図8】



【図7】

